

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-236260

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 21/14

H 0 2 P 9/30

識別記号

G

C 9178-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-47995

(22) 出願日

平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000125934

株式会社いすゞセラムックス研究所

神奈川県藤沢市土棚8番地

(72) 発明者 河村 英男

神奈川県高座郡寒川町岡田8-13-5

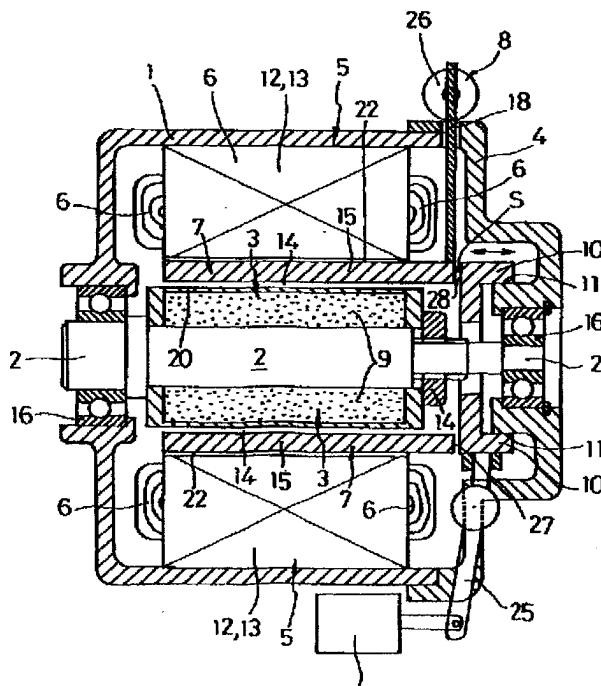
(74) 代理人 弁理士 尾仲 一宗

(54) 【発明の名称】 高出力交流発電機

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、回転速度に応じて磁束密度を制御して発電量を適正に制御する高出力発電機を提供する。

【構成】 本発明は、回転子3とステータ5との間に制御リング7を相対回転可能に配置すると共に、制御リング7に接離可能な透磁性体10を設ける。ステータ5はその歯部12とそれらの間のスロット13から構成され、制御リング7は制御歯部15と非磁性部材21から構成されている。透磁性体10は磁束調整アクチュエータ19で軸方向に移動させられ、制御リング7に接触又は非接触状態にされ、また、制御リング7は回転アクチュエータ8で回転され、制御歯部15が歯部12又はスロット13に整合され、回転子3の永久磁石9に対する磁束密度を回転速度に応じて変換できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングに回転可能に支持された回転軸、該回転軸に取り付けられた永久磁石から成る回転子、該回転子の外周に段状の歯部とスロットを持つステータ、前記回転子と前記ステータの間に相対回転可能に配置され且つ前記歯部と前記スロットとに対応して透磁性部材と非磁性部材とを交互に配置した制御リング、前記歯部と前記スロットとのそれぞれに前記制御リングの前記透磁性部材と前記非磁性部材とが対向し、前記制御リングの回転により前記透磁性部材が前記歯部と前記スロットと対向するようにさせる回転アクチュエータ、前記制御リングの端面に接離可能に配置された透磁性体、及び前記透磁性体を移動させて前記制御リングの前記端面に接離させる磁束調整アクチュエータ、から構成したことを特徴とする高出力交流発電機。

【請求項2】 低速回転時には前記ステータの前記歯部と前記制御リングの前記透磁性部材が対向するように前記回転アクチュエータで前記制御リングを回転させると共に、前記磁束調整アクチュエータで前記透磁性体を前記制御リングから磁力が流れない場所まで離すことを特徴とする請求項1に記載の高出力交流発電機。

【請求項3】 高速回転時には前記ステータの前記歯部と前記制御リングの前記非磁性部材が対向するように前記アクチュエータで前記制御リングを回転させることを特徴とする請求項1に記載の高出力交流発電機。

【請求項4】 高速回転時には前記ステータ歯部と前記制御リングの前記非磁性部材が対向するように前記アクチュエータで前記制御リングを回転させると共に、前記磁束調整アクチュエータで前記透磁性体を前記制御リングの前記端面に接触させることを特徴とする請求項1に記載の高出力交流発電機。

【請求項5】 前記制御リングが隣接する前記ステータの部分は前記歯部と前記スロットとがほぼ等間隔になるように前記歯部にチャンファが施されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の高出力交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、回転軸の回転数に対する電圧を制御できる永久磁石を回転子とする高出力交流発電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、永久磁石を回転子とした発電機或いは電動機は、高い出力と構造の簡単さという特徴を有することから、最近、工業用機器に多く使用されるようになった。ところが、発電機における回転子の回転の上昇と共に、電圧及び電流が増加するので、それらを適正に制御するため、レギュレータの構造が大変複雑になるという欠点がある。

石の磁束密度を変換する方法が種々に考えられている。例えば、発電機において、永久磁石の回転子とステータコアの間に大きな隙間を形成し、この隙間に磁力の良く通る材料を置き、回転子を軸方向に引き抜く方法が知られている。例えば、実開平2-146975号公報に開示された小型発電機は、ガバナウエイトを一对のリンクで軸支したガバナ機構を介して主軸とロータが連結されており、主軸の回転数に応じてガバナウエイトを遠心力で主軸から離間してリンク間の角度を縮小させ、ロータをステータから抜け出る方向に移動させるものである。

【0004】また、実開昭60-162977号公報に開示された回転電機は、回転可能な支持軸に回転数に応じて永久磁石により形成される磁気回路の磁束密度を可変とする遠心ガバナを備えた磁束密度可変機構を有するものである。

【0005】また、特開昭62-272850号公報には、回転子に永久磁石が配設され、可動磁性体が封入された回転子の回転で径方向へ可動磁性体を案内する磁極片形成用容器を回転子に設けた永久磁石式回転機が開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の発電機のように、回転の上昇に応じて回転子を軸方向に引き抜く方法は、磁性体を引き抜くためのストロークが長くなり、大きなスペースを必要とし、構造上極めて複雑になり、ステータの磁束分布が不均一になるという問題がある。また、エンジンのように回転数が大幅に変化する機械に取り付けた永久磁石を回転体とする交流発電機では、その回転数が大幅に上昇した場合に、電圧の上昇が極めて大きくなり、レギュレータ装置が大型で複雑化する。

【0007】そこで、本出願人は、上記の問題点を解決できる高出力発電機を開発して先に特願平5-339198号として出願した。該高出力発電機は、永久磁石の磁束をコイルが巻回されているステータに流さないために永久磁石の外側に隙間を明けて回転自在な円筒形で且つ透磁性体と低透磁性又は非磁性体から成る部材を交互に積層した制御リングを配置し、ステータの歯と円筒体をその位置をずらして磁束の流れを抑制したものである。

【0008】しかしながら、上記高出力発電機でも、制御リングを回転させて制御リングの透磁性体とステータの歯との整合をずらすだけでは磁束の流れの抑制を十分に阻止することができないことがある。

【0009】そこで、この発明の目的は、発電機における磁性体を軸方向へ移動させずに、磁性体の移動スペースを必要とせず、スペースを小さく、コンパクトに構成できると共に、回転子とステータとの間に配置した透磁性部材と非磁性部材から成る制御リングをアクチュエー

の磁束密度を変換させると共に、特に、制御リングの端面に対して透磁性部材と対向する透磁性体を配置し、制御リングと透磁性体との間で透磁率の良好な磁路を形成させ、永久磁石の磁束を主として透磁性体に流し、ステータへの磁束の流れを低減して回転数の上昇に対する電圧を適正に制御する高出力交流発電機を提供することである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、次のように構成されている。即ち、この発明は、ハウジングに回転可能に支持された回転軸、該回転軸に取り付けられた永久磁石から成る回転子、該回転子の外周に段状の歯部とスロットを持つステータ、前記回転子と前記ステータの間に相対回転可能に配置され且つ前記歯部と前記スロットとに対応して透磁性部材と非磁性部材とを交互に配置した制御リング、前記歯部と前記スロットとのそれぞれに前記制御リングの前記透磁性部材と前記非磁性部材とが対向し、前記制御リングの回転により前記透磁性部材が前記歯部と前記スロットと対向するようにさせる回転アクチュエータ、前記制御リングの端面に接離可能に配置された透磁性体、及び前記透磁性体を移動させて前記制御リングの前記端面に接離させる磁束調整アクチュエータ、から構成したことを特徴とする高出力交流発電機に関する。

【0011】また、この高出力交流発電機において、低速回転時と低出力時には前記ステータ歯部と前記制御リングの前記透磁性部材が対向するように前記回転アクチュエータで前記制御リングを回転させると共に、前記磁束調整アクチュエータで前記透磁性体を前記制御リングから磁力が流れない場所まで離すものである。

【0012】また、この高出力交流発電機において、高速回転時には前記ステータ歯部と前記制御リングの前記非磁性部材が対向するように前記アクチュエータで前記制御リングを回転させるものである。

【0013】また、この高出力交流発電機において、高速回転時には前記ステータ歯部と前記制御リングの前記非磁性部材が対向するように前記アクチュエータで前記制御リングを回転させると共に、前記磁束調整アクチュエータで前記透磁性体を前記制御リングの前記端面に接触させるものである。

【0014】また、この高出力交流発電機において、前記制御リングが隣接する前記ステータの部分は前記歯部と前記スロットとがほぼ等間隔になるように前記歯部にチャンファが施されているものである。

#### 【0015】

【作用】この発明による高出力交流発電機は、上記のように構成されており、次のように作用する。即ち、この高出力交流発電機は、回転軸に固定された永久磁石から成る回転子と該回転子の外周で前記ハウジングに固定さ

周方向に隔置して半径方向内向きに延びる段状の歯部と該歯部間のスロットから構成し、前記回転子と前記ステータとの間に制御リングを相対回転可能に配置し、該制御リングを前記段状の歯部と前記スロットとに対応する透磁性部材と前記透磁性部材間の非磁性部材とで構成し、前記制御リングを回転アクチュエータによって前記ステータに対して回転させて前記ステータの前記歯部と前記スロットとの何れか一方に前記制御リングの前記透磁性部材が対向するように回転させて前記永久磁石から前記ステータへの磁束の流れをコントロールする。更に、前記永久磁石から前記ステータへの磁束の流れを低減させる場合には、前記制御リングの前記歯部の端面に設けた透磁性体を磁束調整アクチュエータで軸方向に移動させて前記制御リングの歯部に対して接離させ、磁束をコントロールする。前記透磁性体は透磁率の良好な磁路を形成することができ、前記制御リングの端面に接触して前記制御リングの磁束を逃がさせることができる。

【0016】ところで、永久磁石を回転体とする交流発電機は、その回転数が上昇した場合に、電圧の上昇が発生するので、レギュレータ機構が大型で且つ複雑化する。そこで、交流発電機において、永久磁石の磁束をコイルが巻いてあるステータに流さないため、永久磁石の外側に隙間を明けて回転自在な円筒形の制御リングを配置し、該制御リングを透磁性体と低透磁性体又は非磁性体とを交互に積層させて構成し、ステータの歯部と制御リングの透磁性部材の位置をずらすことで永久磁石からステータへ流れる磁束を通り難くして低減し、電圧の上昇を低減する。しかしながら、ステータと制御リングとの位置をずらして磁束を半径方向に流れるのを阻止するだけででは、磁束の低減が十分でない場合がある。

【0017】そこで、この高出力交流発電機では、特に、透磁性体を制御リングの端面に配置し、積極的に磁束を永久磁石から制御リング、透磁性体、制御リングの回路へと流してステータへの磁束の流れを低減したものである。即ち、この高出力交流発電機は、永久磁石、制御リング、次いでステータへの半径方向の磁束の流れをコントロールするだけでなく、制御リングの側面に配置した透磁性体を制御リングに接離させて磁束を積極的に透磁性体へと逃がしてステータへ流れる磁束を低減し、回転数の上昇に対する電圧の上昇を低減することである。交流発電機の回転軸の回転数が増した時に、前記磁束調整アクチュエータを作動して調整アームを介して前記透磁性体を軸方向に移動させて前記制御リングに接触させることで、上記の機能を達成できる。

【0018】この高出力交流発電機では、低速回転時には、前記回転アクチュエータを作動して前記ステータの透磁性部材と前記制御リングの透磁性体を対向させて整合させ、前記透磁性体を前記制御リングの端面に非接触状態に移動させ、低速での出力を最大限に得ると共に、

は、前記ステータの透磁性部材と前記制御リングの非磁性部材とを対向させて整合させ、永久磁石からステータへの磁束の流れを低減する。前記ステータの歯部と前記非磁性部材とを対向させただけでは、磁束のステータへの流れの低減が十分でない時には、前記磁束調整アクチュエータを作動して前記透磁性体の端面を前記制御リングの端面に接触させ、永久磁石からの磁束を前記透磁性体へ逃がして前記永久磁石に戻し、前記ステータへの磁束の流れを低減する。

【0019】それ故に、前記永久磁石から前記ステータへの磁束の流れを適正に調節することができ、前記回転子の前記永久磁石に対する磁束密度を回転速度に応じて適正にコントロールでき、高速回転時では磁束を減少させ、発電量を低減させることができ、発電機の電流及び電圧を適正に制御することができる。

【0020】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明による高出力交流発電機の実施例を説明する。図1はこの発明による高出力交流発電機の実施例を示す断面図、図2は図1の高出力交流発電機の高速時における制御リングとステータとの関係を示す説明図、図3は図1の高出力交流発電機の低速時における制御リングとステータとの関係を示す説明図、及び図4は高出力交流発電機における回転数と電圧の関係を示すグラフ、及び図5は図1の高出力交流発電機におけるステータと制御リングとの隣接領域を示す一部拡大説明図である。

【0021】この発明による高出力交流発電機は、一対のハウジング1、4に一対の軸受16を介して回転可能にそれぞれ支持されている回転軸2、回転軸2に固定されている回転子3、回転子3の外周でハウジング1に固定されているステータ5、回転子3との間に隙間14を且つステータ5との間に隙間22を形成した状態で相対回転可能に配置されている透磁性部材と非磁性部材とから成る制御リング7、制御リング7をアーム18を介して回転制御する回転アクチュエータ8、制御リングの端面に対向して配置された透磁性体10、及び透磁性体10を軸方向に移動させる磁束調整アクチュエータ19を有している。ハウジング1にはステータ5が取り付けられ、また、ハウジング4には透磁性体10が取り付けられている。

【0022】この高出力交流発電機では、回転子3は回転軸2に固定されたリング状透磁性体（図示せず）、該透磁性体の外周に固定された永久磁石9から構成されている。また、回転子3において、永久磁石9を回転軸2上に固定するため、永久磁石9の外周を補強リング20で囲んで、永久磁石9を低透磁性体を介在させてリング状に固定されている。これらの構造の一例は、特願平5-339198号に開示されているものを使用できる。

【0023】この高出力交流発電機において、ステータ

ング部17の周方向に同一間隔で隔置して半径方向内向きに延びる多数のステータ歯部12、ステータ歯部12間に形成されたスロット13及びステータ歯部12に巻回されたコイル即ち巻線6から構成されている。また、ステータ歯部12は、ステータ5のリング部17の内周でその軸方向に延びて形成されている。

【0024】また、制御リング7は、回転子3との間に隙間14を形成し且つステータ5との間に隙間22を形成した状態で、回転子3とステータ5とに対して相対回転可能に配置されている。制御リング7は、回転子3に対して隙間22を形成しているリング部24と、該リング部24の外周面から周方向に同一間隔で隔置して半径方向外向きに延びる透磁性材から成る制御歯部15とから構成されている。隣接する制御歯部15間の溝部23には、非磁性体又は低透磁性部材21が配置され、制御歯部15と隣接する制御歯部15とは低透磁性部材21で互いに接合され、制御リング7が構成されている。場合によっては、制御歯部15と隣接する制御歯部15とは厚さが極めて小さく制御歯部15と一体構造で作製することもできる。制御リング7の制御歯部15と溝部23とは、ステータ5のステータ歯部12とスロット13とに対応したサイズに形成されている。また、制御歯部15は、制御リング7の外周で軸方向に延びて形成されている。更に、ステータ歯部12と制御歯部15とは、歯数が同数であり且つ歯先面の歯厚がほぼ同一に形成されて軸方向に延びている。また、図5に示すように、制御リング7に対向するステータ5のステータ歯部12の先端エッジ部には、ほぼ等間隔になるようにチャンファ29が施された形状に形成されている。

【0025】更に、この高出力交流発電機では、回転アクチュエータ8は、制御リング7をその制御歯部15がステータ歯部12とスロット13との何れか一方に対向して整合するように回転制御させることができる。回転アクチュエータ8は、制御リング7の一端部に固定されたリング、フォーク等から成る作動部材（図示せず）に固定されたアーム18、及びアーム18を作動するシリンダ26から構成されている。

【0026】この高出力交流発電機は、上記の構成において、特に、透磁性体10を設けたことに特徴を有している。この高出力交流発電機は、制御リング7の制御歯部15の端面27に接触して制御リング7の磁束が透磁性体10へ流れてステータ5側へは流れ難くし、その磁束を再び永久磁石9へ逃がすように逃磁させる機能を有するものであり、透磁性体10を制御リング7の端面27に接離可能に配置したことである。勿論、図示していないが、透磁性体10を制御リング7の両端面に設けることもできるものである。透磁性体10は、制御リング7に接離するため、調整アーム25を介して磁束調整アクチュエータ19によって軸方向に移動させることがで

7

制御歯部15の端面27に接触する端面28を有している。透磁性体10は、回転軸2を軸受16で回転自在に支持するハウジング4の外周面11が滑り面となって外周面11上に案内されて軸方向に摺動移動できるように構成されている。

【0027】この高出力交流発電機は、上記のように構成されているので、次のように作動される。図4において、曲線Aはステータ5のステータ歯部12と制御リング7の制御歯部15とが整合している時の回転数Nに対する電圧Vの軌跡を示し、曲線Cはステータ5のステータ歯部12と制御リング7の制御歯部15とが交差している時の回転数Nに対する電圧Vの軌跡を示し、また、曲線Eはステータ5のステータ歯部12と制御リング7の制御歯部15とが交差すると共に、制御リング7の端面27に透磁性体10の端面28が接触した時の回転数Nに対する電圧Vの軌跡を示している。

【0028】この高出力交流発電機について、エンジンが駆動して回転軸2が回転すると、永久磁石9によって発生する磁束が制御リング7のリング部21と制御歯部15を通過してステータ5のステータ歯部12へと流れる。この時、制御リング7の制御歯部15とステータ5のステータ歯部12とが整合して対向している状態即ち一致した状態であると、制御リング7とステータ5との間の隙間は小さく、磁束が減少することはない。従って、図4の曲線Aで示すように、回転数Nの上昇するに従って電圧Vも上昇する。

【0029】このままの状態では交流発電機を作動すると、回転数Nが上昇して電圧Vの上昇し過ぎが発生し、レギュレータによる制御が困難になる。そこで、回転数 $N_P$ に達すると、コントローラの指令で回転アクチュエータ8を作動して制御リング7を回転させ、ステータ5のステータ歯部12を制御リング7の溝部の非磁性部材21に対向するように整合させる。言い換えれば、制御リング7の制御歯部15とステータ5のステータ歯部12とが交差状態になり、制御リング7とステータ5との間に隙間は大きくなり、永久磁石9によって発生するステータ5へ流れる磁束は減少するので、図4の曲線Bの軌跡を辿って回転数 $N_0$ の状態から曲線Cに乗ることになる。従って、回転数Nに対する電圧Vが低減し、交流発電機の発電量が減少することになる。

【0030】更に、このままの状態では交流発電機を作動すると、永久磁石9から制御リング7を通じてステータ5へ流れる磁束は通り難くなっているものの、回転数Nが上昇して電圧Vの上昇し過ぎが発生し、再びレギュレータによる制御が困難になる。そこで、回転子3の回転数 $N_R$ に達すると、磁束調整アクチュエータ19を作動して透磁性体10の端面28を制御リング7の端面27に接触させ、磁束の流れを、制御リング7から透磁性体10へ流し、ステータ5への流れを低減する。即ち、磁

8

10→永久磁石9のループを形成する。それによって、永久磁石9によって発生するステータ5へ流れる磁束は減少するので、図4の曲線Dの軌跡を辿って回転数 $N_S$ の状態から曲線Eに乗ることになる。従って、回転数Nに対する電圧Vの上昇が低減し、発電量が減少し、レギュレータ機能を適正に働かせることができるようになる。

【0031】この高出力交流発電機は、上記のように、永久磁石9からステータ5へ流れる磁束の流れを二段に切り換えて、三段階に低減するコントロールを行うことができるので、回転数が上昇した場合でも回転数に対する電圧を適正に調節することができ、レギュレータ機能を最適状態でコントロールすることができる。

【0032】次に、この高出力交流発電機の具体的な作動状態に説明する。まず、エンジンの駆動状態が、回転子3の低速回転時には、ステータ歯部12と制御歯部15が対向するように回転アクチュエータ8で制御リング7を回転させると共に、磁束調整アクチュエータ19で透磁性体10の端面28を制御リング7の端面27に非接触状態にさせることによって、回転数に対する電圧を適正にコントロールすることができる。また、回転子3の高速回転時には、ステータ歯部12とスロット13の低透磁性体21が対向するように、回転アクチュエータ8で制御リング7を回転させる。永久磁石9からステータ5への磁束の流れは、低透磁性体21が介在し、流れ難くなり、回転数の上昇に対する電圧の上昇し過ぎを抑制することができ、適正な発電を行わせることができる。この状態で、回転数の上昇に対する電圧の上昇し過ぎが発生すると、永久磁石9からステータ5へ流れる磁束を更に抑制するため、磁束調整アクチュエータ19で透磁性体10を軸方向に移動させ、透磁性体10の端面28を制御リング7の端面27に接触させ、永久磁石9の磁束を制御リング7から透磁性体10へ流し、ステータ5への磁束の流れを低減させ、磁束の流れとして、永久磁石9→制御リング7→ステータ5→永久磁石9のループを形成させる。従って、回転数の上昇に対する電圧の上昇し過ぎを抑制することができ、適正な発電を行わせ、レギュレータ機能を適正に発揮させることができる。

【0033】

【発明の効果】この発明による高出力交流発電機は、上記のように構成されており、次のような効果を有する。即ち、この高出力交流発電機は、回転子の回転速度に応じて磁束密度を制御して発電量を適正に制御することができるものであり、永久磁石9からステータ5へ流れる磁束の流れを二段に切り換えて、三段階に低減するコントロールを行うことができ、それによって、回転数が上昇した場合でも回転数に対する電圧を適正に調節することができる。即ち、一段目は、低速時に高出力を

状態であり、ステータのステータ歯部と制御リングの制御歯部が整合した状態での作動状態である。二段目は、永久磁石の磁束が制御リングの非磁性体又は低透磁性体に妨げられて流れ難い状態であり、ステータの歯部と制御リングの透磁性部材が交差した状態での作動状態である。三段目は、永久磁石の磁束が制御リングの非磁性体又は低透磁性体に妨げられて流れ難い状態であると共に、永久磁石の磁束が積極的に透磁性体へ流れてステータへの磁束が低減される状態であり、ステータの歯部と制御リングの透磁性部材が交差した状態であると共に、制御リングの端面に透磁性体の端面が接触した状態の作動状態である。

【0034】この高出力交流発電機において、一段目から二段目への変換は、回転アクチュエータによって制御リングを回転させることによってコントロールされるものである。また、二段目から三段目への変換は、回転アクチュエータによって制御リングを回転させると共に、磁束調整アクチュエータによって透磁性体を軸方向に移動させることによってコントロールされるものである。

【0035】従って、前記アクチュエータによって前記制御リングを回転制御して低速回転時には前記ステータの歯部と前記制御リングの透磁性部材とを対向させ、高出力の発電動作を行わせることができる。また、高速回転時には、前記ステータ歯部と前記制御歯部とを交差させ、前記回転子の永久磁石に対する磁束密度を回転速度に応じて変換し、高速回転時での磁束を減少させ、電流及び電圧を適正に制御して発電量を低減又は低速時と同等にさせることができる。更に、回転子の回転数の上昇に対する電圧の上昇し過ぎが発生すると、磁束調整アクチュエータによって透磁性体を軸方向に移動させ、永久磁石のステータに対する磁束密度を回転速度に応じて低減させ、適正な電圧にコントロールする。

【0036】この高出力発電機は、上記のような構造を有しているので、構造としては前記制御リングが前記ステータと前記回転子との間に組み込むと共に、制御リングの側面に透磁性体を軸方向に移動可能に配置するだけであり、構造が極めて簡単であり、しかも前記制御リングの周方向への僅かな回転で高速時と低速時との磁束を制御でき、従来の発電機のように磁性体を引き抜くためのスペースを必要とせず、発電機そのものを極めて小さくコンパクトに作製できる。

【0037】また、この高出力発電機は、回転速度で永

久磁石に対する磁束密度が制御でき、発電量を制御できるので、例えば、回転エネルギーを電気エネルギーに変換するコジェネレーション形エンジン、自動車用エンジン等のエンジンに適用して極めて好ましいものである。その場合には、コジェネレーション形エンジン等のエンジンの出力軸に前記回転軸を直結することによって、エンジンに発電機を組み込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による高出力発電機の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1の高出力交流発電機の高速時における制御リングとステータとの関係を示す説明図である。

【図3】図1の高出力発電機の低速時における制御リングとステータとの関係を示す説明図である。

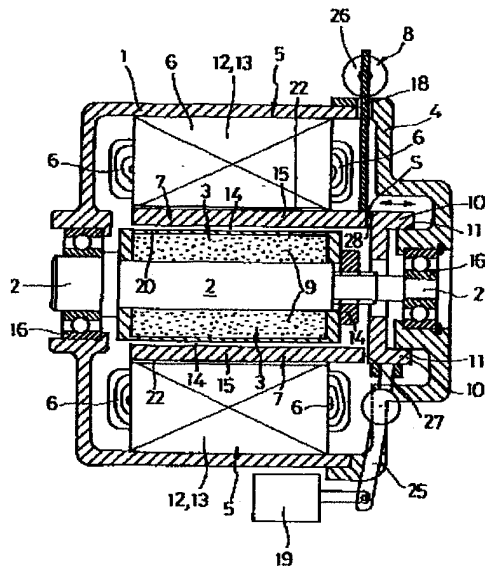
【図4】高出力交流発電機における回転数と電圧の関係を示すグラフである。

【図5】図1の高出力交流発電機におけるステータと制御リングとの隣接領域を示す一部拡大説明図である。

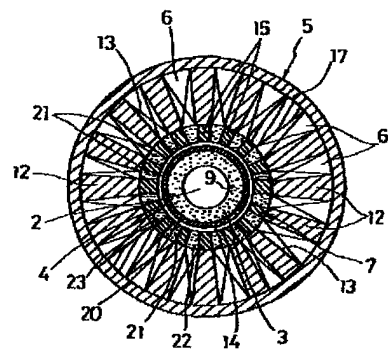
【符号の説明】

- |        |             |
|--------|-------------|
| 1, 4   | ハウジング       |
| 2      | 回転軸         |
| 3      | 回転子         |
| 5      | ステータ        |
| 6      | 巻線          |
| 7      | 制御リング       |
| 8      | 回転アクチュエータ   |
| 9      | 永久磁石        |
| 10     | 透磁性体        |
| 11     | 外周面         |
| 12     | ステータ歯部      |
| 13     | スロット        |
| 14, 22 | 隙間          |
| 15     | 制御歯部        |
| 17     | リング部        |
| 19     | 磁束調整アクチュエータ |
| 21     | 非磁性部材       |
| 24     | リング部        |
| 25     | 調整アーム       |
| 27     | 制御リングの端面    |
| 28     | 透磁性体の端面     |
| 29     | チャンファ       |

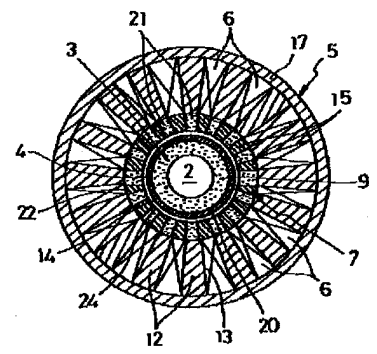
【図1】



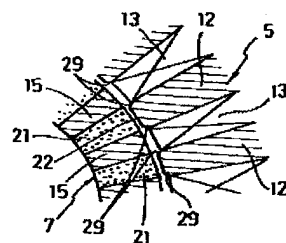
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

